

# Multi-nozzle transfer of printing ink using pneumatic jets - electronically controlling timing of valve operations blowing ink out of individual nozzles of linear array

Patent Number: DE4128590

Publication date: 1993-03-04

Inventor(s):

Applicant(s): KUMAG AG (CH)

Requested Patent: ☐ DE4128590

Application DE19914128590 19910828

Priority Number(s): DE19914128590 19910828

IPC Classification: B05B1/16; B05B5/03; B05B7/06; B05B7/08; B41J2/045; B41J3/00

EC Classification: B05B7/04C1, B05B7/06C1A, B05B7/06C2, B05B7/08A7, B05B7/08D,

Equivalents:

## Abstract

The printhead (10) has, e.g. seven, nozzles (11) spaced 10 mm apart and supplied with ink from an easily replaceable plastics material bottle (12) which feeds a common ink chamber (13). The ink fills a cylindro-conical space (15) around each nozzle body (16) and is ejected through the opening (14) by the jet of air delivered by the individual two-position two-port magnetic valve (20). An electronic control operates the valves to produce a 5 x 7 dot matrix character or continuous stripe.  
USE/ADVANTAGE - For application of characters, symbols or bar codes, drying time is shortened and sharpness of imprint is improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

*nozzle -*

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 41 28 590 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 41 28 590.5  
㉑ Anmeldetag: 28. 8. 91  
㉒ Offenlegungstag: 4. 3. 93

㉓ Int. Cl. 5:  
B 41 J 2/045  
B 41 J 3/00  
B 05 B 1/16  
B 05 B 7/06  
B 05 B 7/08  
B 05 B 5/03

DE 41 28 590 A 1

㉔ Anmelder:  
Kumag AG, Zürich, CH

㉕ Vertreter:  
Abitz, W., Dipl.-Ing.Dr.-Ing.; Morf, D., Dr.;  
Gritschneider, M., Dipl.-Phys.; Frhr. von  
Wittgenstein, A., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

㉖ Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

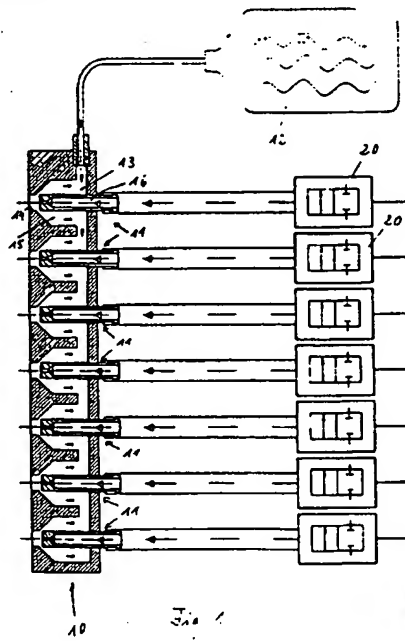
㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 28 94 467  
DE-AS 12 47 908  
DE 33 02 617 A1  
DE 90 14 663 U1  
CH 5 42 662  
US 47 92 817  
US 39 41 312  
US 31 78 118  
US 17 09 926  
EP 01 92 097 B1  
JP 64-34 460 A

Die Spritzpistolen. In:  
INDUSTRIE-LACKIER-BETRIEB, 27. Jg., Nr. 1, 1959,  
S. 6;  
JP 1-34460 A. In: Patents Abstracts of Japan, C-599,  
May 24, 1989, Vol. 13, No. 224;

㉘ Verfahren zum Auftragen von Druckfarbe und dafür geeigneter Druckkopf

㉙ Es wird ein Verfahren und ein Druckkopf (10) zum  
Auftragen von Druckfarbe auf einen Gegenstand mittels  
mehrerer Farbspritzdüsen (11) zur Erzeugung eines Druckbil-  
des beschrieben, wobei die Druckfarbe in einem Gasstrom  
zerstäubt wird und durch den Gasstrom zu dem Gegenstand  
transportiert wird.



DE 41 28 590 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auftragen von Druckfarbe auf einen Gegenstand mittels mehrerer Farbspritzdüsen zum Erzeugen eines Druckbildes sowie einen Druckkopf für Signiergeräte mit mehreren Farbspritzdüsen, die einzeln ansteuerbar sind und denen jeweils über eine Leitung Druckfarbe zugeführt wird.

Nach dem DOD-Verfahren (Drop On Demand) arbeitende Signiergeräte werden zum Aufbringen von Schriftzeichen, Symbolen oder Barcodes auf Packstücke und andere Gegenstände benutzt. Üblicherweise bestehen derartige DOD-Signiergeräte aus sieben oder sechzehn in einer Reihe übereinander angeordneten Farbspritzdüsen, die elektronisch mit kurzen Impulsen so angesteuert werden, daß sie auf vorbeilaufende Gegenstände einzelne Farbtropfen aufspritzen, die dann in ihrer Gesamtheit ein Schriftbild in einer 7×5- oder 16×10-Matrix ergeben, je nach der Anzahl der Farbspritzdüsen.

Nach einer allgemein bekannten Bauart werden die Farbspritzdüsen über getrennte Leitungen mit Farbe versorgt, die über Elektromagnetventile geöffnet und geschlossen werden.

Aus der DE-A-33 02 617 ist ein Farbspritzkopf für Signiergeräte bekannt, bei dem die Farbspritzdüsen direkt mit einer Farbkammer in Verbindung stehen und durch Verschlusskörper verschlossen werden, die in der Farbkammer angeordnet sind. Die Steuerung der Verschlusskörper erfolgt durch Federn und flexible Zugnippe, die von starken Elektromagneten zurückgezogen werden.

Aus der US-A-43 83 264 ist eine Farbspritzdüse bekannt, bei der ein Piezoelement auf die hinter der Düsenöffnung befindliche Kammer einen kurzen Druckimpuls ausübt, so daß von der Farbspritzdüse ein einzelner Tintentropfen abgegeben wird. Neue Tinte wird durch Kapillarkwirkung aus einem Vorratsbehälter angesaugt.

Bei diesen bekannten Verfahren zur Erzeugung von Tinten- oder Druckfarbentropfen ist die Trockenzeit der Schrift oder des sonstigen aufgedruckten Symbols sehr lange und ist die Druck- oder Schreibgeschwindigkeit dadurch begrenzt, daß neben dem beabsichtigten Tropfen noch zusätzlich sogenannte Satelliten entstehen, die insbesondere bei höheren Geschwindigkeiten die Sauberkeit des Druckes beeinträchtigen.

Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen 1 und 7 angegeben ist, löst das Problem, die Trockenzeit der Schrift oder des Schriftsymbols zu verkürzen und die Sauberkeit des Druckes zu verbessern.

Durch die beim erfindungsgemäßen Verfahren stattfindende Zerstäubung der Druckfarbe entstehen Tröpfchen mit einem Durchmesser im Bereich von 5 bis 30 µm. Infolge des geringen Durchmessers dieser Tröpfchen entsteht insgesamt eine sehr große Oberfläche und reicht eine sehr geringe Farbmenge aus, um flächendeckende Punkte zu erzeugen. Daraus ergibt sich unmittelbar die wesentlich kürzere Trockenzeit auf dem zu bedruckenden Gegenstand, gegenüber den herkömmlichen Verfahren, bei denen mittels einer Düsenöffnung von 100 bis 300 µm ein einzelner Tintentropfen erzeugt wird.

Auch bei Anwendungen, bei denen eine schnell trocknende Druckfarbe benötigt wird, kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren mit Druckfarben auf Wasserbasis gearbeitet werden, da durch die feine Zerstäubung auch die Verdunstung um einen Faktor von 100 oder mehr erhöht wird.

Ein Eintrocknen der Farbe ist nicht zu befürchten, da relativ große Düsenöffnungen verwendet werden können und/oder die Zuführung der Druckfarbe durch eine Reinigungsnadel in der Farbspritzdüse freigehalten werden kann. Es können deshalb auch Druckfarben mit einem sehr hohen Klebstoffanteil eingesetzt werden. Es können also sowohl dünnflüssige als auch pastöse Druckfarben und sogar Druckfarben von fast pulverförmiger Konsistenz verarbeitet werden.

Die Farbdichte jedes gedruckten Punktes ist von schwach bis fett in sehr feiner Abstufung steuerbar. Die Form jedes Punktes muß nicht kreisförmig sein, sondern kann auch ringartig oder langgestreckt sein, je nach der Geometrie der Farbspritzdüse. Insbesondere Düsengeometrien, die ringförmige Punkte erzeugen, sind besonders interessant, da mit sehr wenig Farbstoffauftrag immer noch der Eindruck eines vollen Punktes erzeugt werden kann. Durch kontinuierliches Ansteuern des Druckkopfes können sogar durchgehende Striche erzeugt werden.

Wird die Druckfarbe umgewälzt, so können auch pigmentierte Druckfarben oder Mehrkomponentenfarben verwendet werden.

Durch die im Anspruch 4 angegebene Ausgestaltung der Erfindung kann mit einem einzigen Druckkopf ein komplettes, auf drei oder mehr Farben basierendes Farbspektrum gedruckt werden.

Die Steuerung des Auftrags der Druckfarbe erfolgt dadurch, daß der als Trägermedium dienende Gasstrom und/oder die Zuführung der Druckfarbe gesteuert wird. Bei der Zusammensetzung der Buchstaben aus einzelnen Punkten erfolgt die Steuerung durch kurze Impulse. Durch jeden Impuls wird dabei ein Punkt auf dem vorbeibewegten Gegenstand erzeugt.

Bei der erwähnten ersten Möglichkeit der Steuerung wird der Gasstrom durch ein schnell schaltendes Magnetventil oder Piezoventil stoßweise durch eine Farbspritzdüse geleitet. Dort reißt er die Druckfarbe mit und befördert das Gas-Druckfarben-Gemisch auf die Oberfläche des zu bedruckenden Gegenstandes. Die Druckfarbe wird aus einer allen Farbspritzdüsen gemeinsamen Farbkammer gezogen. Bei dieser Ausführungsform ergibt sich der Vorteil, daß mit relativ unkritischen Steuerelementen für die Ansteuerung des Gasstroms, z. B. des Luftstroms, gearbeitet werden kann und nicht gegenüber Druckfarbe inerte, unempfindliche Ventile benötigt werden. Nach dem Austritt aus der Farbspritzdüse kann zusätzlich noch eine Beruhigungsstrecke eingeführt werden, bevor dann das Luft-Druckfarbengemisch über eine weitere Düse endgültig ausgestoßen wird. Dadurch besteht die Möglichkeit, z. B. die Höhe der Düsenreihe von relativ großflächigen Düsen-Einrichtungen auf eine kleine Schreibhöhe zusammenzuführen.

Nach der erwähnten zweiten Möglichkeit strömt das Gas kontinuierlich, d. h. der Gasstrom wird z. B. durch ein weiteres Magnetventil für alle Farbspritzdüsen gemeinsam kurz vor Druckbeginn eingeschaltet und nach Druckende abgeschaltet. Die Steuerung des Druckvorganges erfolgt durch die Abgabe der Druckfarbe über einen im Gasstrom stehenden Injektor, der vorgegebene Mengen der Druckfarbe in den Gasstrom abgibt. Z. B. kann die Druckfarbe durch eine Pumpe oder sonstige Fördereinrichtung unter Druck gesetzt werden und die Leitung zum Injektor mittels eines Ventils geöffnet und geschlossen werden, so daß vorgegebene Mengen an Druckfarbe in den Luftstrom gelangen. Über die in einer Zeiteinheit abgegebene Farbmenge, die z. B. über den Pumpendruck steuerbar ist, kann die Farbin-

tensität der Druckpunkte gesteuert werden. Über die Öffnungszeit des Zuführventils kann die Punktgröße gesteuert werden, wobei die Punktgröße bis zu einem durchgehenden Strich erweiterbar ist.

Durch zwei oder mehr Injektoren, die jeweils einzeln durch Zuführventile ansteuerbar sind, wird der Einsatz von Zwei-Komponenten-Druckfarben ermöglicht. Dadurch kann ein chemisches Aushärten und Trocknen erreicht werden. Auch sind Farbmischungen innerhalb des gesamten Farbspektrums durch einen Injektor für jede der drei Grundfarben (blau, gelb und rot) möglich. Solche Mischungen können als Außenmischungen erzeugt werden, wenn die Injektoren in der Austrittsdüse sitzen und von dem Gasstrom umströmt werden. Der Mischdüse kann jedoch auch ein Beruhigungsrohr nachgeschaltet werden, das dann erst die Austrittsdüse enthält.

Für die Realisierung und Ansteuerung der Injektoren bestehen verschiedene Möglichkeiten. Über eine Dosierpumpe, die für jeden zu erzeugenden Farbpunkt einen kurzen Pumpenhub ausführt, kann die Druckfarbe über den Injektor in den Gasstrom eingeleitet werden. Dabei wird für jede Farbspritzdüse des Düsenblocks eine eigene Dosierpumpe benötigt. Es kann auch eine gemeinsame Pumpe für alle Farbspritzdüsen vorgesehen sein, die die Druckfarbe unter Druck setzt und die einzelnen Düsen über schnellschaltende Ventile mit der Druckfarbe versorgt. Hierbei besteht die zusätzliche Möglichkeit, mittels einer in einem Bypass angeordneten Pumpe z. B. sich schnell entmischende Pigmente enthaltende Druckfarben laufend umzupumpen und damit eine Absetzung der Pigmente zu verhindern.

Die Ventile können im Injektor integrierte Nadelventile sein, die über einen außen liegenden Magneten angesteuert werden. Im allgemeinen dürfte es jedoch zweckmäßiger sein, schnelle 2/2-Wege-Magnetventile in der Zufuhrleitung der Druckfarbe anzuordnen, weil aufgrund der größeren Düsenöffnungen die Düsen dann nicht so leicht wie integrierte Nadelventile verstopfen. Diese Gefahr besteht insbesondere bei Pigmenttinten.

Schließlich kann als Injektor auch ein piezo- oder magnetostriktiver Aktuator benutzt werden, der auf eine Farbkammer drückt und dadurch einen Tropfen in den Gasstrom injiziert. Ein solcher Tropfen kann auch elektro-statisch erzeugt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 in schematischer Form einen 7düsigigen Druckkopf mit gemeinsamer Farbkammer und getrennter Druckluftzuführung für jede Farbspritzdüse;

Fig. 2 eine einzelne Farbspritzdüse des Druckkopfes nach Fig. 1;

Fig. 3 einen 7düsigigen Druckkopf mit Injektor und integriertem Nadelventil für jede Farbspritzdüse zur Steuerung der Zufuhr der Druckfarbe;

Fig. 4 eine einzelne Farbspritzdüse des Druckkopfes nach Fig. 3;

Fig. 5 einen 7düsigigen Druckkopf für die drei Grundfarben;

Fig. 6 eine Farbspritzdüse für den Druckkopf nach Fig. 5;

Fig. 7 in Vergrößerung einen Farbspritzkopf mit einer Kappe zur Konzentrierung des Gasstrahls;

Fig. 8 in Vergrößerung einen Farbspritzkopf mit einem Drallkörper;

Fig. 9 einen Farbspritzkopf mit elektro-statischer Fokussierung des Gasstrahls;

Fig. 10 einen Druckkopf mit Quadrupolen zur Fokus-

sierung und

Fig. 11 einen Druckkopf nach Fig. 1 mit einem Düsenvorsatz.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Erfindung nach den Fig. 1 und 2 weist der Druckkopf 10 sieben Farbspritzdüsen 11 im Abstand von z. B. 10 mm auf. Druckfarbe wird automatisch aus einem Vorratsbehälter 12, der ein schnell auswechselbarer Kunststoffbeutel sein kann, in eine gemeinsame Farbkammer 13 geführt. Die Farbkammer 13 weist für jede Farbspritzdüse 11 einen zylindrischen, sich nach vorne zu einer Düsenöffnung 14 von z. B. 2 mm Durchmesser hin verjüngenden Hohlraum 15 auf. Alle Hohlräume 15 innerhalb eines Druckkopfes 10 sind miteinander verbunden. In jedem Hohlraum 15 ist mittig ein Düsenkörper 16 angeordnet, in dessen vorderem Ende eine feine Düsenbohrung 17 von z. B. 0,6 mm vorgesehen ist. Zwischen dem vorderen Ende jedes Düsenkörpers 16 und der betreffenden Düsenöffnung 14 besteht ein Ringspalt 18 von z. B. 0,5 mm Breite.

Jeder Düsenkörper 16 ist über einen Schlauch 19 mit einem elektrisch ansteuerbaren 2/2-Wege-Magnetventil 20 und mit einer Luftdruckquelle von z. B. 1 bis 2 bar verbunden. Durch eine Steuerelektronik wird das Magnetventil 20 impulsartig geöffnet, so daß aus der Düsenbohrung 17 kurzzeitig ein Luftstrahl austritt. Dieser reißt Druckfarbe aus dem den Düsenkörper 16 umgebenden Hohlraum 15 mit, so daß eine kleine Druckfarbenwolke aus der Farbspritzdüse 11 austritt.

Die Steuerelektronik arbeitet in bekannter Weise derart, daß die sieben übereinanderliegenden Farbspritzdüsen 11 so betätigt werden, daß auf dem zu bedruckenden Gegenstand Schriftzeichen oder Symbole in einer 5 x 7-Matrix entstehen. Durch längeres Öffnen der Magnetventile 20 können auch volle Striche gezeichnet werden.

Über die Höhe des Drucks, mit dem Luft über das Magnetventil 20 der Farbspritzdüse 11 zugeführt wird, kann die Austrittsgeschwindigkeit der Druckfarbenwolke verändert werden. Auch bei schnell vorbeibewegten Gegenständen kann dadurch noch eine gute Druckqualität erzielt werden.

Bei Druckfarben hoher Viskosität, bei denen der Mitreißeffekt der aus der Düsenöffnung 14 austretende Luftstrahl nicht mehr ausreicht, kann zwischen dem Vorratsbehälter 12 und dem Druckkopf 10 zusätzlich eine Dosiereinrichtung, z. B. eine Pumpe und ein Magnetventil zwischengeschaltet werden oder kann der Vorratsbehälter als doppelwandiger Kunststoffbeutel ausgebildet werden, bei dem die äußere Hülle durch Preßluft unter Druck gesetzt werden kann und dadurch die Druckfarbe des inneren Beutels unter Druck ausgepreßt wird.

Bei dem in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Druckkopf 10 ähnlich wie bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 aufgebaut. Die Zuführung der Druckluft und der Druckfarbe ist jedoch vertauscht. Druckluft von z. B. 1 bis 2 bar wird über ein Magnetventil 21 in die miteinander verbundenen Hohlräume 15 geleitet und strömt von dort über die Düsenöffnungen 14 aus. Das Magnetventil 21 öffnet kurz vor Schreibbeginn und die Druckluft strömt während des gesamten Schreibvorgangs kontinuierlich aus. Druckfarbe wird aus einem Vorratsbehälter 12 über eine Pumpe 22 mit einem Druck von z. B. 0,3 bis 1 bar in eine Farbkammer 23 gepreßt, die mit allen Düsenkörpern 16 in Verbindung steht. Die Düsenkörper 16 sind hierbei als Nadelventile mit Öffnungen von z. B. 1 mm ausgebildet. Die Nadeln 24 der Nadelventile werden elektrisch

betätigt, können jedoch auch durch kleine Pneumatikzylinder betätigt werden. Wenn die Steuerelektronik die Nadelventile öffnet, werden bestimmte Mengen der Druckfarbe in den aus den Düsenöffnungen 14 ausströmenden Luftstrom injiziert und in diesem zerstäubt. Genauso wie bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 wird daher ein Druckfarbenwölkchen erzeugt, das sich auf dem vorbeibewegten Gegenstand als Punkt niederschlägt.

Die Fig. 5 und 6 zeigen ein Ausführungsbeispiel mit einem Vollfarben-Druckkopf 10, der mittels Mischung aus den drei Grundfarben Gelb, Blau und Rot das volle Farbspektrum herstellen und somit Schriften mit verschiedensten Farben erzeugen kann. Der Druckkopf 10 besteht wiederum aus sieben gleichen Farbspritzdüsen 11 im Abstand von z. B. 10 mm. Eine Farbspritzdüse 11 ist in Fig. 6 im Schnitt dargestellt. Jede Farbspritzdüse 11 weist einen zentralen Kanal 30 auf. Um diesen herum sind konzentrische Ringkanäle 31, 32 und 33 angeordnet, die zur Düsenöffnung 14 (z. B. 3 mm Durchmesser) hin zusammenlaufen. Dem äußeren Kanal 33 wird über ein Magnetventil 20 Druckluft von z. B. 1 bis 2 bar zugeführt. Der zentrale Kanal 30 und die beiden inneren Ringkanäle 31 und 32 werden über Magnetventile 21a, 21b und 21c mit unterschiedlichen Druckfarben beaufschlagt. Der Druck (z. B. 0 bis 1 bar) wird hierbei durch elektrisch steuerbare Pumpen 22a, 22b und 22c erzeugt, wobei die abzugebende Menge der Druckfarben durch den Pumpendruck gesteuert wird. Die Öffnungszeit der Magnetventile 21a, 21b und 21c bestimmt wiederum die Längsabmessung des erzeugten Punktes bzw. die Strichlänge. Für einen Punkt beträgt die Öffnungszeit z. B. 0,3 bis 1 ms. Die Leitung für die gelbe Druckfarbe beinhaltet zusätzlich eine Rückführleitung 34 mit einer Drossel 35, so daß die Pumpe 22c zugleich den gelben Farbstoff umwälzt und somit für die gelbe Druckfarbe ein pigmentierter Farbstoff verwendet werden kann. Durch das Umwälzen wird ein Absetzen der Pigmente verhindert. Anstelle von verschiedenfarbigen Druckfarben können mit dem in Fig. 6 gezeigten Druckkopf 10 auch Mehrkomponenten-Druckfarben verarbeitet werden. Die einzelnen Komponenten werden getrennt in den Luftstrom injiziert und mischen sich und reagieren miteinander außerhalb der Farbspritzdüse. Dadurch wird eine sehr kurze Trocknungszeit erreicht.

Alle Druckköpfe der vorausgehenden Ausführungsbeispiele können zur Erzeugung kleinerer Punktgrößen mit Zusatzeinrichtungen versehen werden, die den Luftstrahl formen oder fokussieren.

In Fig. 7 ist auf die Düsenöffnung 14 eine sich nach vorne konisch verjüngende Kappe 36 aufgesetzt, bei der durch seitliche Lufteintrittslöcher 37 Fremdluft angesaugt wird, die den austretenden Luftstrahl mit der darin zerstäubten Druckfarbe weiter bündelt.

In Fig. 8 ist eine Düsenöffnung gezeigt, bei der der Gasstrahl durch innerhalb der Farbspritzdüse angeordnete Drallkörper 38 zunächst in Drehung versetzt wird, um eine bessere Zerstäubung der Druckfarbe zu erreichen. Die dabei wirksam werdende Zentrifugalkraft bedeutet jedoch ein schnelleres Auseinanderstreben des Gasstrahls und dadurch einen größeren Streuwinkel für das Druckfarbenwölkchen. Dies ist im allgemeinen nicht erwünscht, da sich dann selbst bei kleinen Abstandsänderungen zwischen Druckkopf und zu bedruckendem Gegenstand große Unterschiede im Durchmesser der Druckpunkte ergeben. Dies wird bei dem Farbspritzkopf von Fig. 8 durch eine zusätzliche Steuerluft-Düse 39 verhindert, die ringförmig um die Düsenöffnung 14

angeordnet ist. Die Austrittsöffnung der Steuerluft-Düse 39 verjüngt sich dabei, so daß die Steuerluft eine fokussierende Wirkung hat.

Eine fokussierende Wirkung wird bei der in Fig. 9 gezeigten Farbspritzdüse dadurch erreicht, daß die Druckfarbe auf ein positives Potential gelegt wird und damit bei der Zerstäubung positiv geladene Tröpfchen gebildet werden. Diese Tröpfchen lassen sich dann im freien Flug durch einen vor der Farbspritzdüse angeordneten, auf hohem positiven Potential liegenden Ring 40 fokussieren, der wie eine Feldlinse für die Farbtröpfchen wirkt. Eine solche Feldlinse läßt sich in besonders vorteilhafter Weise durch sogenannte Quadrupole realisieren, die als Zylinderlinsen wirken. Es werden mindestens zwei Quadrupole hintereinandergeschaltet, um die Tröpfchen zunächst durch den ersten Quadrupol in der Y-Richtung und dann durch den zweiten Quadrupol in der Z-Richtung zu fokussieren.

Durch eine solche elektrostatische Fokussierung wird der Aufbau des Druckkopfes vereinfacht, wie in Fig. 10 gezeigt. Es besteht dabei der zusätzliche Vorteil, daß sowohl der Lufteintritt als auch die Druckfarbenzuführung und die Düse selbst relativ großen Querschnitt haben können, so daß keine Verstopfungsgefahr besteht.

Der in Fig. 10 gezeigte Druckkopf 10 weist sieben im Abstand von ca. 2 mm übereinander angeordnete Farbspritzdüsen 11 auf. Der Durchmesser der Düsenöffnungen 14 liegt in der Größenordnung von 1 mm und mündet in einen elektrostatischen Kollimierungskanal 41 von 10 bis 20 mm Länge und etwa 1,5 mm Durchmesser (die Abbildung von Fig. 10 ist nicht maßstabsgetreu). Die Innenflächen der Kollimierungskanäle 41 sind durch einen Teflon®-Überzug gegen elektrischen Überschlag geschützt. Die Zerstäubung findet als Innenmischung in einem Düsenrohr 42 statt, in das tangential der Gasstrahl in die axial zugeführte Druckfarbe einschneßt. Umgekehrt besteht auch die Möglichkeit, die Druckfarbe tangential in den axialen Gasstrom einzuleiten. Die Gas- oder Luftzuführung wird wiederum gemeinsam für alle Farbspritzdüsen 11 über ein Magnetventil gesteuert, während die Druckfarbenzuführung über schnelle Magnetventile für jede Farbspritzdüse 11 einzeln ansteuerbar ist. Der Luftdruck liegt im Bereich von 1 bis 2 bar und die Druckfarbe wird mit einem Druck im Bereich von 0,5 bis 1 bar zugeführt. Mit einem Druckkopf nach Fig. 10 lassen sich sehr kleine Schriften mit gut kollimierten Punkten herstellen. Durch Schrägstellung des Druckkopfes und zeitverzögerte Ansteuerung der Farbspritzdüsen kann die Schriftgröße nochmals entsprechend dem Kosinus des Winkels der Schrägstellung zur Bewegungsrichtung des zu bedruckenden Gegenstandes verkleinert werden.

Fig. 11 zeigt einen Druckkopf 10 ähnlich dem von Fig. 1. Zur Verkleinerung des Schriftbildes ist vor dem Druckkopf 10 ein Düsenvorsatz 43 angeordnet, in dem die Düsenöffnungen 14 in Kanälen 44 weitergeführt sind. Die Kanäle der einzelnen Farbspritzdüsen 11 laufen dabei aufeinander zu, so daß an der Vorderseite des Düsenvorsatzes 43 der Abstand der einzelnen Kanäle 44 nur noch etwa die Hälfte des Abstandes der Düsenöffnungen 14 in dem Druckkopf 10 ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Auftragen von Druckfarbe auf einen Gegenstand mittels mehrerer Farbspritzdüsen (11) zur Erzeugung eines Druckbildes, dadurch

gekennzeichnet, daß die Druckfarbe in einem Gasstrom zerstäubt wird und durch den Gasstrom zu dem Gegenstand transportiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfarbe durch den Gasstrom mitgerissen wird und der Gasstrom entsprechend dem zu erzeugenden Druckmuster gesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasstrom kontinuierlich ist und die Druckfarbe entsprechend dem zu erzeugenden Druckmuster in den Gasstrom injiziert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere unterschiedliche Druckfarben oder die einzelnen Komponenten einer Mehrkomponenten-Druckfarbe in den Gasstrom injiziert werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasstrom durch Fremdluft oder Steuerluft, die zur Mitte des Gasstromes gerichtet ist, fokussiert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfarbentropfen elektrisch aufgeladen werden und der Gasstrahl durch einen vor der Farbspritzdüse angeordneten, auf hohem elektrischen Potential liegenden Ring (40) oder durch einen oder mehrere Quadrupole fokussiert wird.

7. Druckkopf (10) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit mehreren Farbspritzdüsen (11), die einzeln ansteuerbar sind und mit einer Leitung zur Zuführung von Druckfarbe zu jeder Farbspritzdüse (11), gekennzeichnet durch eine Düse, der Druckgas zugeführt wird und die einen Gasstrahl erzeugt, wobei der austretende Gasstrahl die Druckfarbe zerstäubt und zu dem zu bedruckenden Gegenstand trägt.

8. Druckkopf (10) nach Anspruch 7 zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Düsenkörper (16) in einem mit Druckfarbe gefüllten Hohlraum (15) des Druckkopfes (10) angeordnet ist und den Gasstrahl erzeugt, der durch eine Düsenöffnung (14) aus dem Druckkopf (10) austritt, wobei zwischen Düsenöffnung (14) und Düsenkörper (16) ein Ringspalt (18) besteht, durch den hindurch Druckfarbe von dem Gasstrahl angesaugt und mitgerissen wird.

9. Druckkopf (10) nach Anspruch 7 zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenkörper (16) als Nadelventile zur Zuführung von Druckfarbe ausgebildet sind, dem Hohlraum (15) das Druckgas zugeführt wird, das als Gasstrom aus der Düsenöffnung (14) austritt, wobei durch die Nadelventile (16) Druckfarbe in den Gasstrahl entsprechend dem zu erzeugenden Druckmuster injiziert wird.

10. Druckkopf (10) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Düsenkörper (16) einen zentralen Kanal (30) und einen oder mehrere ringförmig angeordnete Kanäle (31, 32) zur Zuführung mehrerer Druckfarben oder der einzelnen Komponenten einer Mehrkomponenten-Druckfarbe aufweist und ein äußerer Ringkanal (33) zur Erzeugung des Gasstromes dient.

- Leerseite -

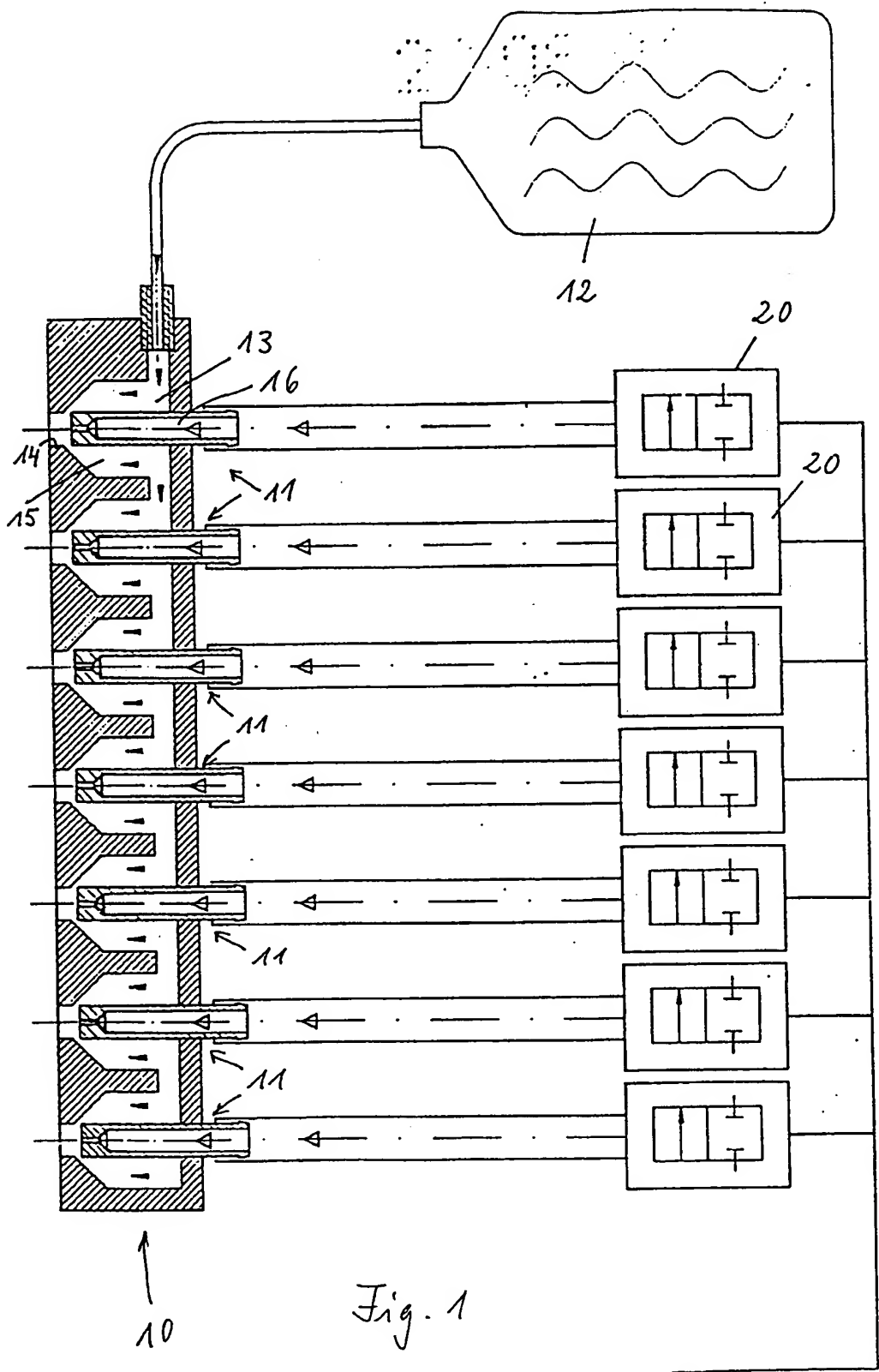
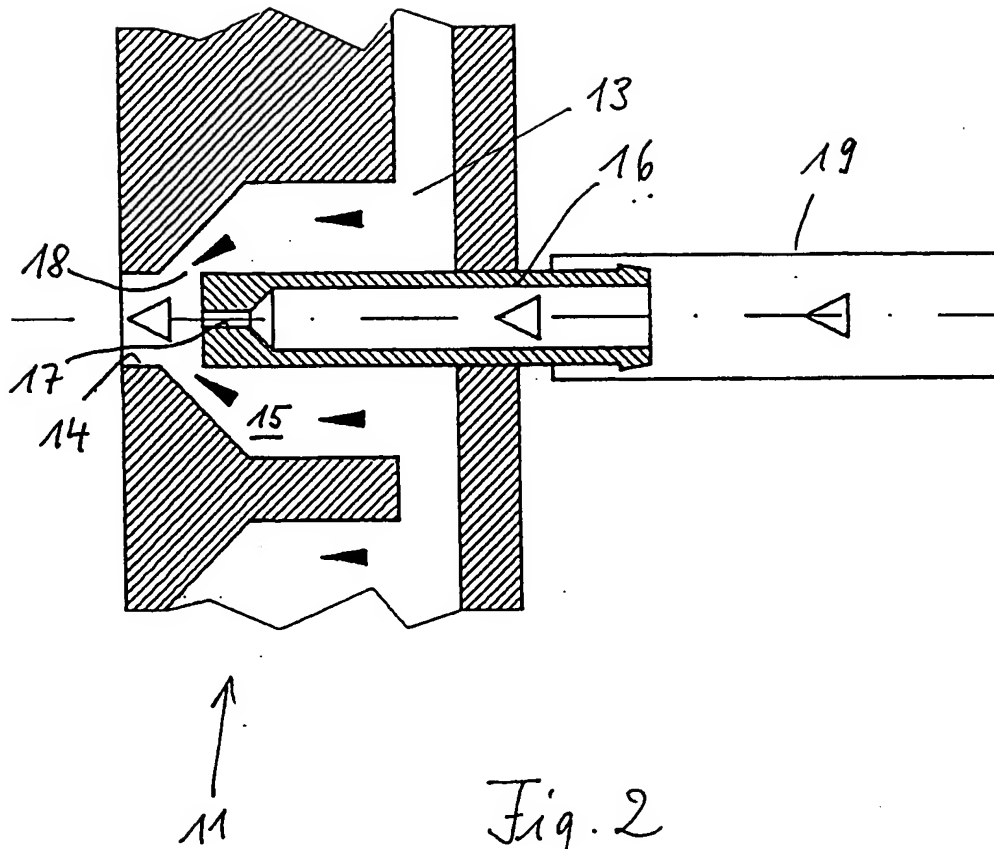
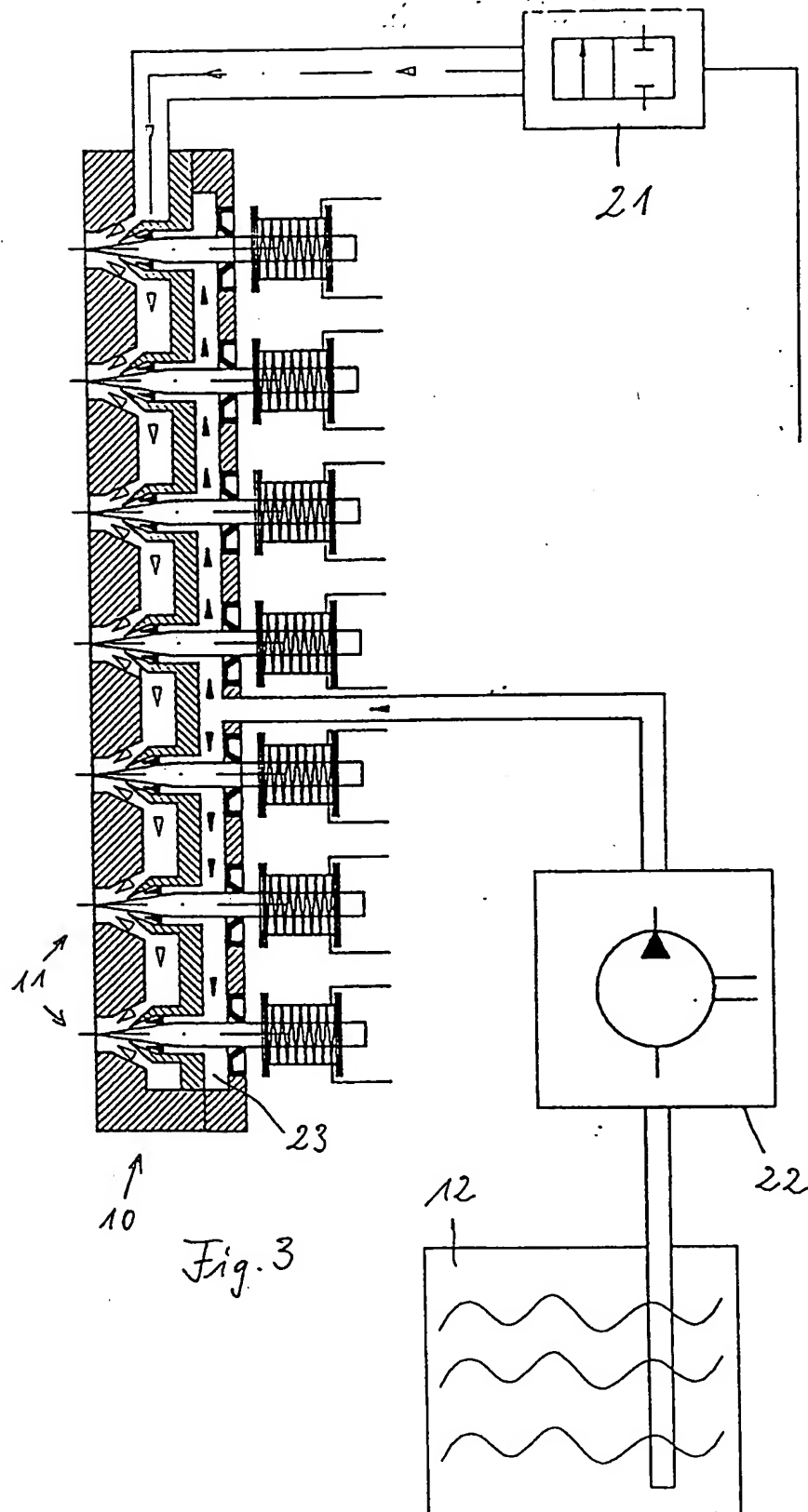
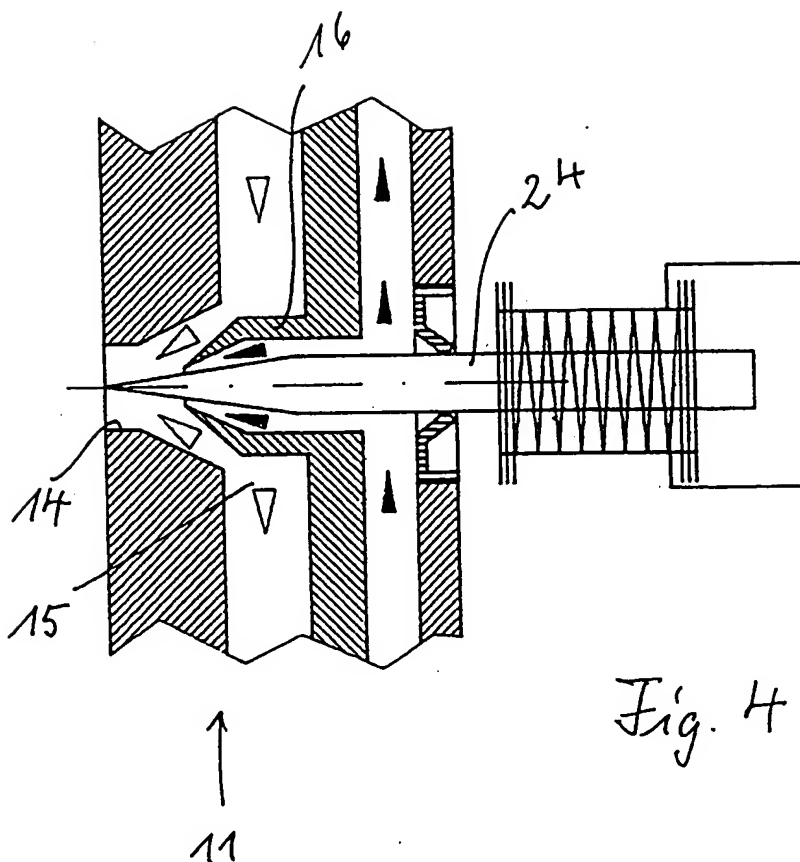


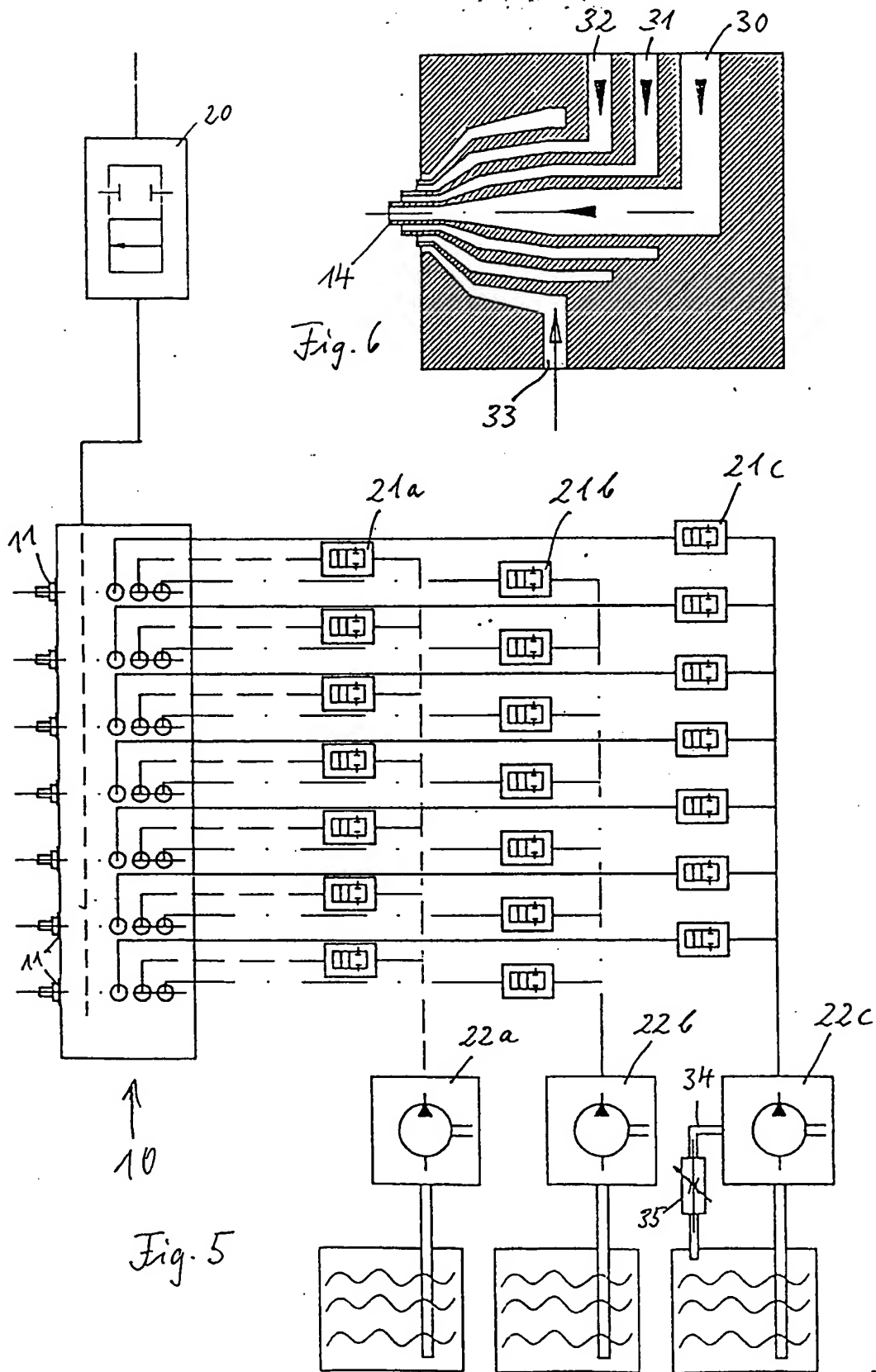
Fig. 1











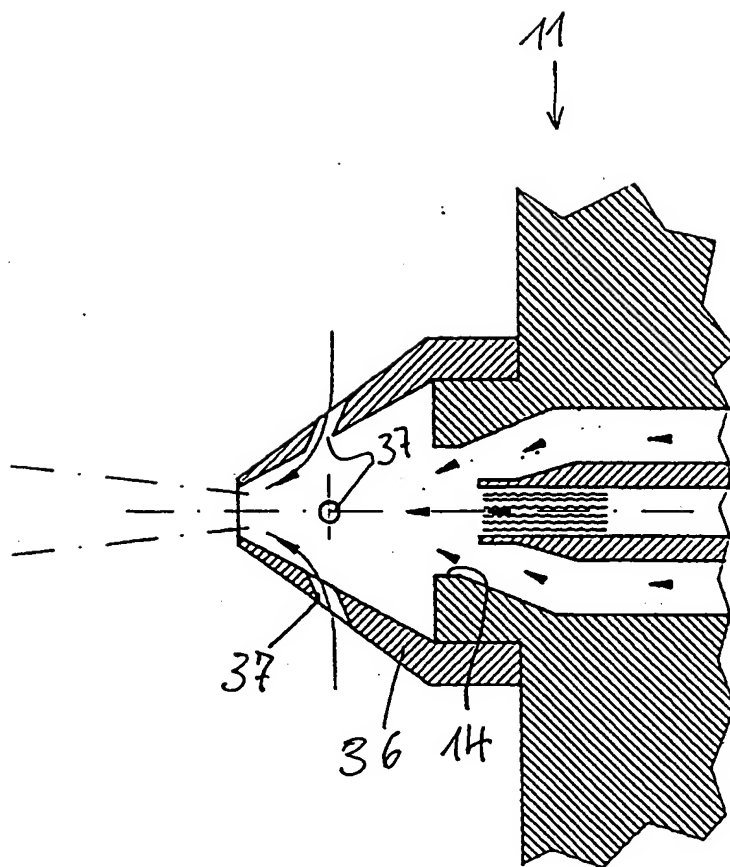


Fig. 7

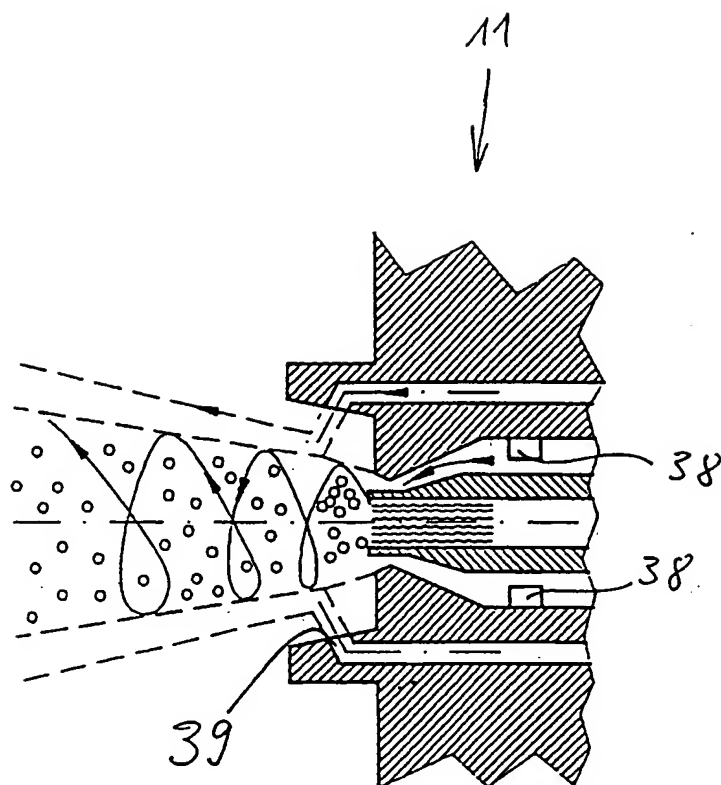


Fig. 8

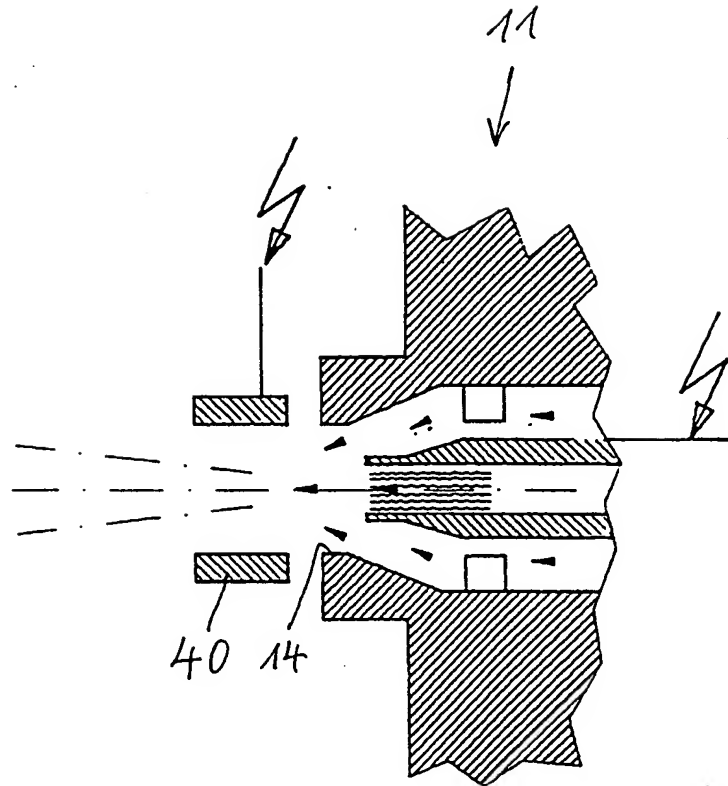
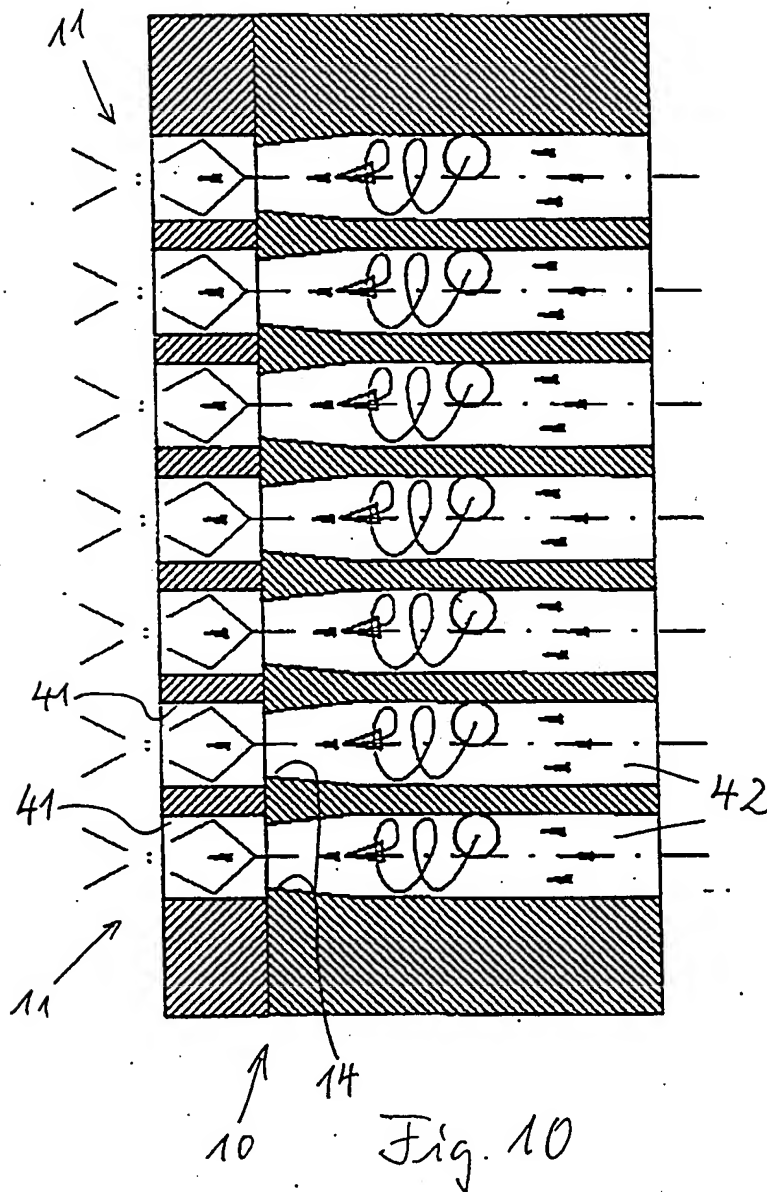


Fig. 9





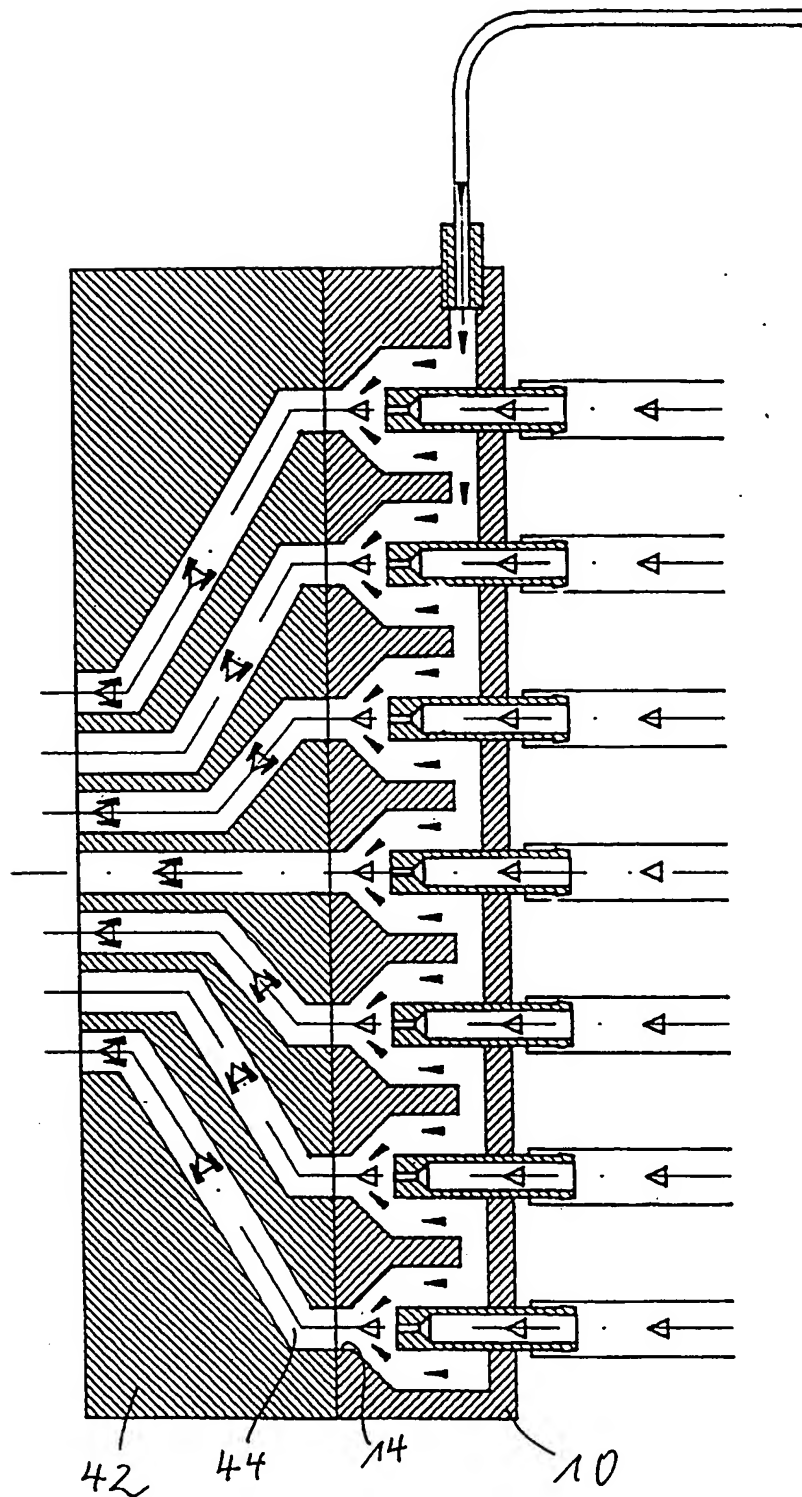


Fig. 11